



高职高专物联网专业规划教材

SHEPIN SHIBIE
JISHU
JI YINGYONG

射频识别技术 及应用

陈 军 徐 旻 主 编
翟永健 副主编



化学工业出版社

射频识别技术 及应用

SHEPIN SHIBIE
JISHU
JI YINGYONG



化学工业出版社

教学资源网

www.cipedu.com.cn

专业教学服务支持平台

ISBN 978-7-122-19030-7



9 787122 190307 >

定价：32.00元

高职高专物联网专业规划教材

射频识别技术及应用

陈 军 徐 旻 主 编
翟永健 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书主要介绍射频识别技术涉及的主要技术知识,包括射频识别技术概述、射频识别系统的主要电路分析、射频识别的频率标准与技术规范、125kHz射频识别技术及应用、射频识别读写器开发关键技术、微波射频识别技术和射频识别技术在交通安全与管理中的应用等,书后附有相关的技能训练。本书尽可能做到通俗易懂,内容新颖、翔实。

本书可以作为高职高专电子信息类专业、物联网技术应用类专业、物流管理类专业教材,也可作为从事电子信息技术的工程技术人员的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

射频识别技术及应用/陈军,徐旻主编. —北京:化学工业出版社,2014.1

高职高专物联网专业规划教材

ISBN 978-7-122-19030-7

I. ①射… II. ①陈…②徐… III. ①无线电信号-射频-信号识别-高等职业教育-教材 IV. ①TN911.23

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第275184号

责任编辑:廉静

文字编辑:张燕文

责任校对:宋玮

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张12¼ 字数325千字 2014年3月北京第1版第1次印刷

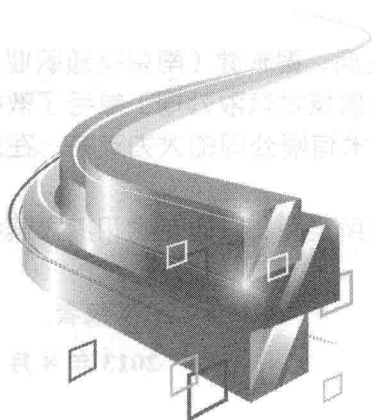
购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:32.00元

版权所有 违者必究



前言

□□□□□□□□

为了适应物联网技术的发展,越来越多的院校在电子信息类专业、物联网技术应用类专业和物流管理类专业开设了射频识别技术的相关课程。由于教材建设滞后,相关课程一直面临没有合适教材的问题。为了配合教学,解决教材缺乏的问题,我们决定编写本教材。

作者结合多年的教学、科研和工程实践经验,编写了该教材。在教材编写中,始终坚持“管用、够用、适用”的原则,精选内容,介绍新技术、新标准、新应用等内容,合理编排,突显了教材的实用性和先进性;体现了以实施工程任务突出能力培养的主线,相关知识为支撑的编写思路,使理论知识与技能实践知识巧妙地融为一体。

本书可作为高职高专院校电子信息技术、物联网技术应用、物流管理等专业的理论或实训教材,也可作为工程技术人员自学或职业技能培训教材。

《射频识别技术及应用》在内容上充分体现了高职教育理念,本书结构合理,第1、2、3章主要介绍射频技术的基本概念、基础知识和相关标准,第4、5、6、7章主要讲解射频技术的具体应用及分析。在编写模式上采用项目训练、情境教学、企业案例等多种方式,突出了职业教育特色。为编好本教材,编写团队依托所在学校的课程改革成果,已完成如下基础工作:

① 广泛调研区域内电子信息相关生产企业,对相关岗位的职业素质、操作技能及知识结构进行分析,在职业课程开发理论指导下优化设计本课程的教学内容。

② 与来自企业一线的技术和管理人员组成编写团队,按岗位实际设计教学项目,将知识介绍、射频识别知识与技术和技能训练等融入具体的项目实践中,编写了教学讲义。该讲义在南京交通职业技术学院相关专业使用,教学效果良好。

③ 全面体现教育信息化发展趋势,已按照江苏省精品资源共享课程建设要求,配套建设了课程网站,配备了丰富的数字化资源。

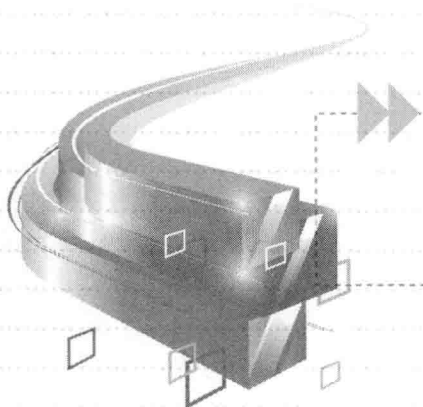
主要编者从事相关课程教学近20年,积累了丰富的教学经验。在教材编写中注重知识的系统性,同时注重引入新技术的应用。为了便于教学,尽量避免复杂的公式推导,做到通俗易懂,易教易学。

本书由陈军、徐旻（南京交通职业技术学院）任主编，翟永健（南京交通职业技术学院）任副主编，刘铁刚、杨磊、罗凯（武汉创维特信息技术有限公司）参与了教材的编写。在教材编写过程中，得到了武汉创维特信息技术有限公司的大力支持，在此表示感谢。

由于时间仓促且水平所限，书中疏漏、不足之处在所难免，恳请专家和广大读者批评指正。

编者

2013 年 8 月



目 录

□□□□□□□□

绪论	1
第 1 章 射频识别 (RFID) 技术概述	3
1.1 RFID 技术的发展	3
1.2 RFID 系统组成	4
1.2.1 RFID 标签	4
1.2.2 读写器	5
1.2.3 天线	5
1.2.4 中间件	6
1.2.5 应用软件	9
1.2.6 RFID 系统工作原理	9
1.2.7 RFID 领域的关键技术	9
1.3 RFID 的工作频率	10
1.4 RFID 应用领域概述	12
复习题	13
第 2 章 RFID 系统的主要电路分析	14
2.1 RFID 系统的基本电路	14
2.1.1 读写器电路	14
2.1.2 应答器电路	16
2.1.3 读写器和应答器之间的电感耦合	17
2.2 天线电路	18
2.2.1 天线的分类	19
2.2.2 天线的主要参数	20
2.2.3 RFID 射频天线的案例分析	21
复习题	22
第 3 章 RFID 的频率标准与技术规范	23
3.1 RFID 标准概述	23
3.1.1 RFID 标准体系	23
3.1.2 标准的作用和内容	34
3.2 常用 ISO/IEC 的 RFID 标准简介	36

3.3	ISO/IEC 14443 标准	39
3.4	ISO/IEC 15693 标准	46
3.4.1	接口与初始化	46
3.4.2	传输协议	53
3.4.3	防冲突	56
3.4.4	时间规范	59
3.4.5	命令	61
3.5	ISO/IEC 18000 标准	67
3.5.1	ISO 18000-2 标准协议	68
3.5.2	ISO 18000-6 标准协议	70
	复习题	72
第 4 章 125kHz RFID 技术及应用		73
4.1	应答器芯片	73
4.1.1	应答器芯片的性能和电路组成	73
4.1.2	应答器的读、写模式	77
4.1.3	应答器的防碰撞技术	79
4.2	读写器芯片	81
4.2.1	读写器芯片的性能和电路组成	81
4.2.2	读写器芯片的工作原理和外围电路设计	82
4.3	读写器电路分析	83
	复习题	86
第 5 章 RFID 读写器开发关键技术		87
5.1	RFID 读写器系统开发基础	87
5.1.1	RFID 读写器系统结构及功能	87
5.1.2	读写器系统安装	88
5.1.3	用户系统开发步骤	88
5.2	RFID 读写器/模块通信协议	89
5.2.1	通信接口定义	89
5.2.2	通信方式	90
5.2.3	通信命令传输两次握手协议	91
5.3	RFID 读写器操作命令	92
5.3.1	模块操作命令	92
5.3.2	ISO 15693 标准基础命令集	94
5.3.3	PHILIPS ICODE 卡专用命令集	102
5.3.4	TI 公司 Tag-it 卡专用命令集	106
5.3.5	Infineon 公司 SRFV02P/SRFV10P 卡专用命令集	111
	复习题	113
第 6 章 微波 RFID 技术		114
6.1	概述	114
6.2	天线技术基础	115
6.3	RFID 系统常用天线	118
6.3.1	对称振子天线	118

6.3.2	微带天线	118
6.3.3	天线阵	119
6.3.4	非频变天线	119
6.3.5	口径天线	121
6.4	微波应答器	122
6.4.1	微波应答器的工作原理	122
6.4.2	无源应答器芯片	123
6.4.3	主动式应答器	124
6.5	微波 RFID 天线的电参数	125
	复习题	126
第 7 章	RFID 技术在交通安全与管理中的应用	127
7.1	基于 RFID 技术的交通监管系统框架体系	127
7.2	RFID 技术在智能交通监管信息采集中的设计与应用	129
7.2.1	RFID 交通数据采集原理	129
7.2.2	RFID 系统硬件设计	129
7.3	汽车 RFID 技术在道路交通管理中的应用	131
7.3.1	简述	132
7.3.2	用于汽车识别的数字化标准信源	133
7.3.3	用于汽车识别的数字化标准信源系统在道路交通领域中涉及的关键技术	134
7.3.4	汽车数字化标准信源系统在道路公安交通管理的应用	134
7.4	RFID 技术在智能停车场管理中的应用	135
7.4.1	停车场收费管理系统的分类及特点	135
7.4.2	RFID 技术应用于停车场智能管理系统	136
7.4.3	系统程序设计流程	136
附录	实训项目	138
项目一	ISO 15693 硬件基本实训	138
项目二	125kHz 硬件基本实训	146
项目三	125kHz ID 卡实训	149
项目四	ISO 14443 标签实训	153
项目五	ISO 15693 标签实训	159
项目六	900MHz 标签实训	187
参考文献		196

绪论

射频技术在低频段基于变压器耦合模型（初级与次级之间的能量传递及信号传递），在高频段基于雷达探测目标的空间耦合模型（雷达发射电磁波信号碰到目标后携带目标信息返回雷达接收机）。

射频识别（Radio Frequency Identification, RFID）技术是当前最受人们关注的热点技术之一，也是我国信息化建设的核心技术之一。这项技术既和传统应用紧密相关，又充满着新意与活力。RFID技术的应用领域众多，如票务、身份证、门禁、电子钱包、物流、动物识别等，它已经渗透到我们日常生活和工作的各个方面，给我们的社会活动、生产活动、行为方法和思维观念带来了巨大的变革。

RFID 技术是 20 世纪 90 年代开始兴起的一种自动识别技术，是目前比较先进的一种非接触识别技术。以简单 RFID 系统为基础，结合已有的网络技术、数据库技术、中间件技术等，构筑一个由大量联网的阅读器和无数移动的标签组成的，比 Internet 更为庞大的物联网成为 RFID 技术发展的趋势。

RFID 技术是能够让物品“开口说话”的一种技术。在“物联网”的构想中，RFID 标签中存储着规范而具有互用性的信息，通过无线数据通信网络把它们自动采集到中央信息系统，实现物品（商品）的识别，进而通过开放性的计算机网络实现信息交换和共享，实现对物品的“透明”管理。RFID 技术的理论得到丰富和完善。单芯片电子标签、多电子标签识读、无线可读可写、无源电子标签的远距离识别、适应高速移动物体的 RFID 正在成为现实。

无线射频识别技术可通过射频信号自动识别目标对象，无需可见光源；具有穿透性，可以透过外部材料直接读取数据，保护外部包装，节省开箱时间；射频产品可以在恶劣环境下工作，对环境要求低；读取距离远，无需与目标接触就可以得到数据；支持写入数据，无需重新制作新的标签；使用防冲突技术，能够同时处理多个射频标签，适用于批量识别场合；可以对 RFID 标签所附着的物体进行追踪定位，提供位置信息。

无线射频识别技术已被广泛应用于工业自动化、商业自动化、交通运输控制管理等众多领域，例如汽车或火车等的交通监控系统、高速公路自动收费系统、物品管理、流水线生产自动化、门禁系统、金融交易、仓储管理、畜牧管理、车辆防盗等。

由于 RFID 芯片的小型化和高性能芯片的实用化，射频识别标签不仅帮助不同领域的管理者追踪物品的位置和搬运情况，还可以实时报告标签上附带的其他信息，比如温度和压力等。RFID 技术可以实现从商品设计，原材料采购及半成品与制成品的生产、运输、仓储、配送、销售，甚至退货处理与售后服务等所有供应链环节的即时监控，准确掌握产品相关信息，诸如种类、生产商、生产时间、地点、颜色、尺寸、数量、到达地、接收者等。射频标签是通过连接到数据网络上的读写器来提供此类信息的，迄今为止射频识别标签主要作为条

码的延伸而应用于工厂自动化或者库存管理等领域，尺寸更小的射频识别标签将应用于更先进的领域内。

RFID 技术及其产业正在展现出一个美好的未来。2006 年 6 月 9 日和 2009 年 11 月 3 日，由中国多个部委联合发布的《中国射频识别技术政策白皮书》和《中国射频识别技术发展与应用报告》，不仅为中国 RFID 产业发展指明了方向，也全面带动了全国范围内 RFID 应用的发展。特别是 2009 年 8 月温家宝总理提出建立“感知中国”中心，推进物联网发展，实现流通现代化的目标后，RFID 应用的全面推进更是指日可待。在整个电子商务领域，射频识别技术是继互联网和移动通信两大技术大潮后的又一次大潮。

射频识别(RFID) 技术概述

1.1 RFID 技术的发展

射频识别技术是 20 世纪 90 年代开始兴起的一种自动识别技术, 射频识别技术是一项利用射频信号通过空间耦合(交变磁场或电磁场)实现无接触信息传递并通过所传递的信息达到识别目的的技术。

1940~1950 年: 雷达的改进和应用催生了射频识别技术, 1948 年哈里斯托克曼发表的“利用反射功率的通信”奠定了射频识别技术的理论基础。

1950~1960 年: 早期射频识别技术的探索阶段, 主要是实验室实验研究。

1960~1970 年: 射频识别技术的理论得到了发展, 开始了一些应用尝试。

1970~1980 年: 射频识别技术与产品研发处于一个大发展时期, 各种射频识别技术测试得到加速。出现了一些最早的射频识别应用。

1980~1990 年: 射频识别技术及产品进入商业应用阶段, 各种规模应用开始出现。

1990~2000 年: 射频识别技术标准化问题日趋得到重视, 射频识别产品得到广泛采用, 射频识别产品逐渐成为人们生活中的一部分。

2000 年后: 标准化问题日趋为人们所重视, 射频识别产品种类更加丰富, 有源电子标签、无源电子标签及半无源电子标签均得到发展, 电子标签成本不断降低, 应用规模扩大。

至今, 射频识别技术理论得到丰富和完善。单芯片电子标签、多电子标签识读、无线可读可写、无源电子标签的远距离识别、适应高速移动物体的射频识别技术与产品正在成为现实并走向应用。

RFID 技术主要特征有以下几个方面:

① 数据的读写(Read Write)机能。只要通过 RFID Reader 即可不需接触, 直接读取信息至数据库内, 且可一次处理多个标签, 并可以将物流处理的状态写入标签, 供下一阶段物流处理用。

② 容易小型化和多样化的形状。RFID 在读取上并不受尺寸大小与形状的限制, 不需为了读取精确度而配合纸张的固定尺寸和印刷品质。此外, RFID 电子标签更可小型化且应用在不同产品。因此, 可以更加灵活地控制产品的生产, 特别是在生产线上的应用。

③ 耐环境性。纸张一受到脏污就会看不到, 但 RFID 对水、油和药品等物质却有强力的抗污性。RFID 在黑暗或脏污的环境之中, 也可以读取数据。

④ 可重复使用。由于 RFID 为电子数据，可以反复被覆写，因此可以回收标签重复使用。如被动式 RFID，不需要电池就可以使用，没有维护保养的需要。

⑤ 穿透性。RFID 若被纸张、木材和塑料等非金属或非透明的材质包覆，也可以进行穿透性通信。但如果是铁质金属，就无法进行通信。

⑥ 数据的记忆容量大。数据容量会随着记忆规格的发展而扩大，未来物品所需携带的资料量愈来愈大，对卷标所能扩充容量的需求也增加，对此 RFID 不会受到限制。

⑦ 系统安全。将产品数据从中央计算机中转存到工件上将为系统提供安全保障，大大地提高了系统的安全性。

⑧ 数据安全。通过校验或循环冗余校验的方法来保证射频标签中存储的数据的准确性。

1.2 RFID 系统组成

作为物联网的核心技术之一，RFID 技术的应用领域非常广泛，由于不同领域的应用需求不同，造成了目前多种标准和协议的 RFID 设备共存的局面，这就使应用系统架构的复杂程度大为提高。但基本的 RFID 系统组成相对简单而清晰，主要包括 RFID 标签、读写器、天线、中间件和应用系统软件五部分（图 1-1）。

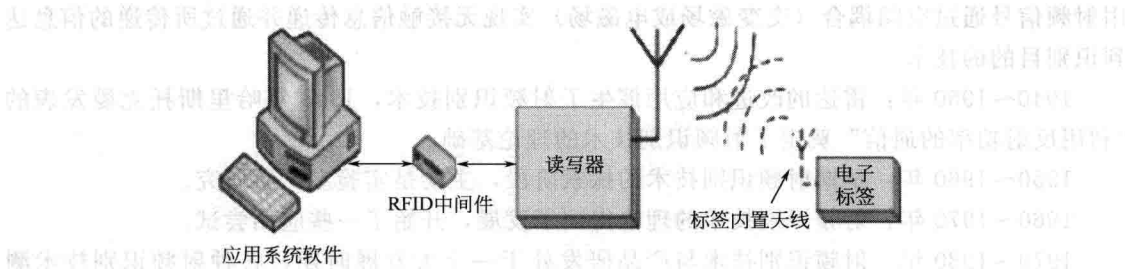


图 1-1 RFID 系统组成示意图

RFID 技术利用无线射频方式在读写器和射频卡之间进行非接触双向数据传输，以达到目标识别和数据交换的目的。与传统的条码、磁卡及 IC 卡相比，射频卡具有非接触、阅读速度快、无磨损、不受环境影响、寿命长、便于使用的特点和具有防冲突功能，能同时处理多张卡片。

1.2.1 RFID 标签

电子标签是射频识别系统的数据载体，由耦合元件及芯片组成，每个标签具有唯一的电子编码；且每个电子标签具有全球唯一的识别号（ID），无法修改、无法仿造，这就提供了安全性。电子标签中一般保存有约定格式的电子数据，在实际应用中，电子标签附着在待识别物体的表面。

（1）RFID 标签工作原理

电子标签进入磁场后，接收读写器发出的射频信号，凭借感应电流所获得的能量发送出存储在芯片中的产品信息（Passive Tag，无源标签或被动标签），或者主动发送某一频率的信号（Active Tag，有源标签或主动标签）；读写器读取信息并解码后，送至中央信息系统进行有关数据处理。

RFID 标签中存储一个唯一编码，通常为 64bit、96bit 甚至更高，其地址空间大大高于条码所能提供的空间，因此可以实现单品级的物品编码。

图 1-2 是一款 RFID 标签芯片的内部结构示意图，主要包括射频前端、模拟前端、数字基带处理单元和 EEPROM 存储单元四部分。

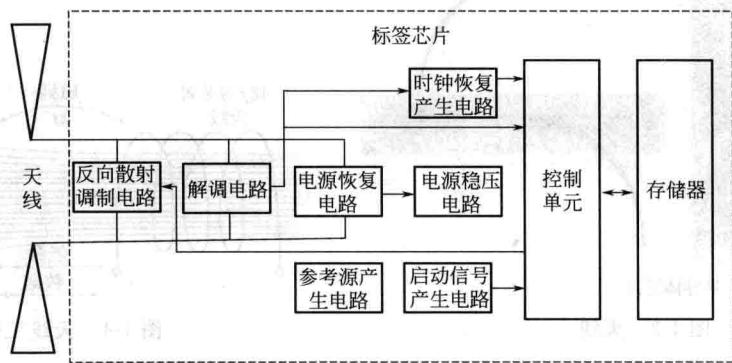


图 1-2 RFID 标签芯片的内部结构示意图

(2) RFID 标签分类

依据电子标签供电方式的不同，电子标签可以分为有源电子标签（Active Tag）、无源电子标签（Passive Tag）和半无源电子标签（Semi-passive Tag）。有源电子标签内装有电池，无源电子标签没有内装电池，半无源电子标签部分依靠电池工作。

电子标签依据频率的不同可分为低频电子标签、高频电子标签、甚高频电子标签和微波电子标签。

依据封装形式的不同可分为信用卡标签、线形标签、纸状标签、玻璃管标签、圆形标签及特殊用途的异形标签等。

1.2.2 读写器

读写器主要包括射频模块和数字信号处理单元两部分。一方面，RFID 标签返回的微弱电磁信号通过天线进入读写器的射频模块中并转换为数字信号，再经过读写器的数字信号处理单元对其进行必要的加工整形，最后从中解调出返回的信息，完成对 RFID 标签的识别或读/写操作；另一方面，上层中间件及应用软件与读写器进行交互，实现操作指令的执行和数据汇总上传。

有些系统还通过读写器的 RS-232 或 RS-485 接口与外部计算机（上位机主系统）连接，进行数据交换。

1.2.3 天线

天线（图 1-3）的作用是在标签和读写器间传递射频信号（即标签的数据信息）（图 1-4）。

天线是一种以电磁波形式把前端射频信号功率接收或辐射出去的设备，是电路与空间的界面器件，用来实现导行波与自由空间波能量的转化。在 RFID 系统中，天线分为电子标签天线和读写器天线两大类，分别承担接收能量和发射能量的作用。

在确定的工作频率和带宽条件下，天线发射射频载波，并接收从标签发射或反射回来的射频载波。目前，RFID 系统主要集中在 LF、HF、UHF 和微波频段，不同工作频段 RFID 系统天线的原理和设计有着根本上的不同。RFID 读写器天线的增益和阻抗特性会对 RFID 系统的作用距离等产生影响，RFID 系统的工作频段反过来对天线尺寸以及辐射损耗有一定要求。所以 RFID 天线设计的好坏关系到整个 RFID 系统的成功与否。

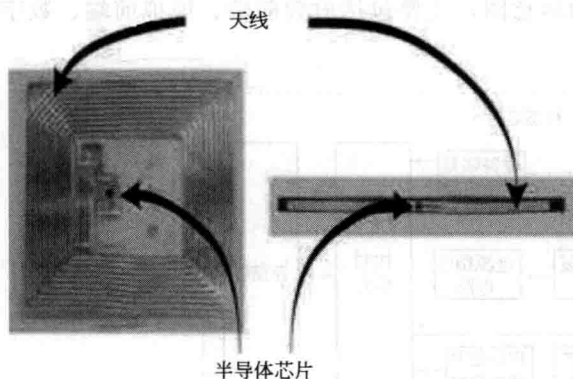


图 1-3 天线

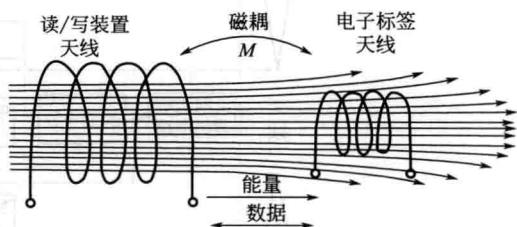


图 1-4 天线工作原理

以 UHF 频段 (900MHz) 的天线为例，一般具有如下特征：

- ① 足够小以至于能够贴到需要的物品上。
- ② 有全向或半球覆盖的方向性。
- ③ 提供最大可能的信号给卷标的芯片。
- ④ 无论物品什么方向，天线的极化都能与卡片阅读机的询问信号相匹配。
- ⑤ 具有鲁棒性（即控制系统在一定的参数摄动下，维持某些性能的特性）。
- ⑥ 非常便宜。

图 1-5 是不停车收费系统（ETC）应用示意图，在这个应用中很好地体现了天线的上述特征。

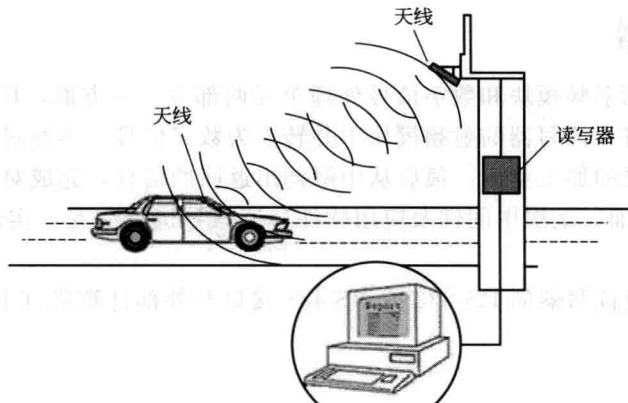


图 1-5 不停车收费系统（ETC）应用示意图

1.2.4 中间件

(1) 什么是RFID 中间件

看到目前各式各样 RFID 的应用，企业最想问的第一个问题是：“我要如何将我现有的系统与这些新的 RFID Reader 连接？”这个问题的本质是企业应用系统与硬件接口的问题。因此，通透性是整个应用的关键，正确抓取数据、确保数据读取的可靠性以及有效地将数据传送到后端系统都是必须考虑的问题。传统应用程序与应用程序之间（Application to Application）数据通透是通过中间件架构解决，并发展出各种 Application Server 应用软件，

中间件的架构设计解决方案便成为 RFID 应用的一项极为重要的核心技术（图 1-6）。

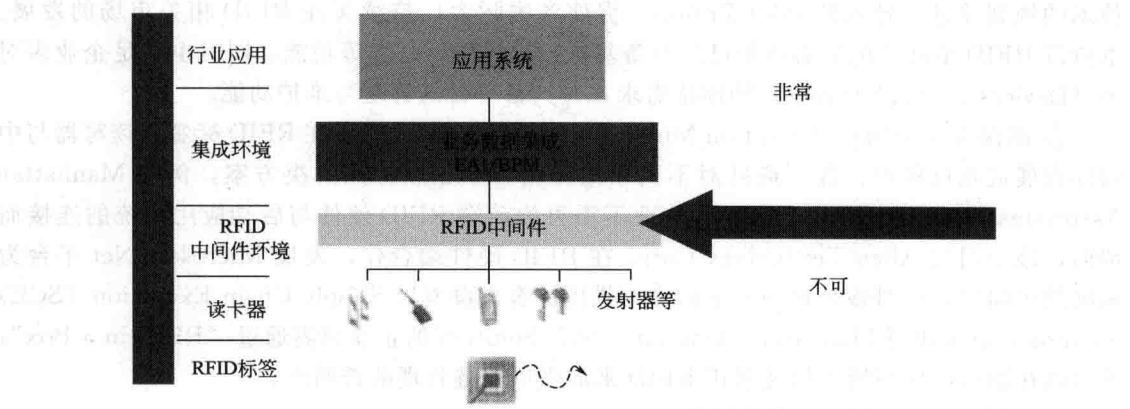


图 1-6 中间件作用

(2) RFID 中间件原理

RFID 中间件（图 1-7）扮演 RFID 标签和应用程序之间的中介角色，从应用程序端使用中间件所提供一组通用的应用程序接口（API），即能连到 RFID 读写器，读取 RFID 标签数据。这样一来，即使存储 RFID 标签情报的数据库软件或后端应用程序增加或改由其他软件取代，或者 RFID 读写器种类增加等情况发生时，应用端不需修改也能处理，省去多对多连接的维护复杂性问题。

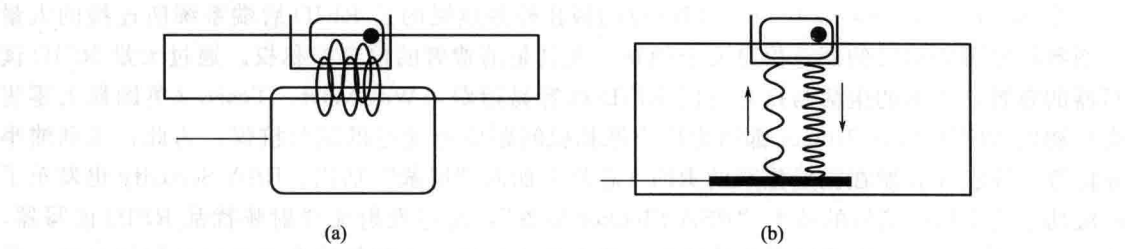


图 1-7 RFID 中间件

RFID 中间件是一种面向消息的中间件（Message-Oriented Middleware, MOM），信息（Information）是以消息（Message）的形式，从一个程序传送到另一个或多个程序。信息可以以异步（Asynchronous）的方式传送，所以传送者不必等待回应。面向消息的中间件包含的功能不仅是传递（Passing）信息，还必须包括解译数据、安全性、数据广播、错误恢复、定位网络资源、找出符合成本的路径、消息与要求的优先次序以及延伸的除错工具等服务。

(3) RFID 中间件的三个发展阶段

从发展趋势看，RFID 中间件可分为三大发展阶段：

- ① 应用程序中间件（Application Middleware）发展阶段 RFID 初期的发展多以整合、串接 RFID 读写器为目的，本阶段多为 RFID 读写器厂商主动提供简单 API，以供企业将后端系统与 RFID 读写器串接。以整体发展架构来看，此时企业的导入必须自行花费许多成本去处理前、后端系统连接的问题，通常企业在本阶段会通过 Pilot Project 方式来评估成本效益与导入的关键议题。
- ② 架构中间件（Infrastructure Middleware）发展阶段 本阶段是 RFID 中间件成长的

关键阶段。由于 RFID 的强大应用, Wal Mart 与美国国防部等关键使用者相继进行 RFID 技术的规划并进行导入的 Pilot Project, 促使各国际大厂持续关注 RFID 相关市场的发展。本阶段 RFID 中间件的发展不但已经具备基本数据搜集、过滤等功能, 同时也满足企业多对多 (Devices-to-Applications) 的连接需求, 并具备平台的管理与维护功能。

③ 解决方案中间件 (Solution Middleware) 发展阶段 未来在 RFID 标签、读写器与中间件发展成熟过程中, 各厂商针对不同领域提出各项创新应用解决方案, 例如 Manhattan Associates 提出 “RFID in a Box”, 企业不需再为前端 RFID 硬件与后端应用系统的连接而烦恼, 该公司与 Alien Technology Corp. 在 RFID 硬件端合作, 发展 Microsoft Net 平台为基础的中间件, 针对该公司 900 家的已有供应链客户群发展 Supply Chain Execution (SCE) Solution, 原本使用 Manhattan Associates SCE Solution 的企业只需通过 “RFID in a Box”, 就可以在原有应用系统上快速利用 RFID 来加强供应链管理的透明度。

(4) RFID 中间件两个应用方向

随着硬件技术逐渐成熟, 庞大的软件市场商机促使国内外信息服务厂商无不持续关注与提早投入, RFID 中间件在各项 RFID 产业应用中居于神经中枢的位置, 特别受到国际大厂的关注, 未来在应用上可朝下列方向发展:

① Service Oriented Architecture Based RFID 中间件 面向服务的架构 (SOA) 的目标就是建立沟通标准, 突破应用程序对应用程序沟通的障碍, 实现商业流程自动化, 支持商业模式的创新, 让 IT 变得更灵活, 从而更快地响应需求。因此, RFID 中间件在未来发展上, 将会以面向服务的架构为基础的趋势, 提供给企业更弹性灵活的服务。

② Security Infrastructure RFID 应用最让外界质疑的是 RFID 后端系统所连接的大量厂商数据库可能引发的商业信息安全问题, 尤其是消费者的信息隐私权。通过大量 RFID 读写器的布置, 人类的生活与行为将因 RFID 而容易追踪, Wal Mart、Tesco (英国最大零售商) 初期 RFID Pilot Project 都因为用户隐私权问题而遭受过抵制与抗议。为此, 飞利浦半导体等厂商已经开始在批量生产的 RFID 芯片上加入 “屏蔽” 功能。RSA Security 也发布了能成功干扰 RFID 信号的技术 “RSA Blocker 标签”, 通过发射无线射频扰乱 RFID 读写器, 让 RFID 读写器误以为搜集到的是垃圾信息而错失数据, 达到保护消费者隐私权的目的。目前 Auto-ID Center 也正在研究 Security 机制以配合 RFID 中间件的工作。相信 Security 将是 RFID 未来发展的重点之一, 也是成功的关键因素。

(5) RFID 中间件分类

RFID 中间件可以从架构上分以下两种:

① 以应用程序为中心 (Application Centric) 该设计概念是通过 RFID Reader 厂商提供的 API, 以 Hot Code 方式直接编写特定 Reader 读取数据的 Adapter, 并传送至后端系统的应用程序或数据库, 从而达成与后端系统或服务串接的目的。

② 以架构为中心 (Infrastructure Centric) 随着企业应用系统的复杂度增高, 企业无法负荷以 Hot Code 方式为每个应用程式编写 Adapter, 同时面对对象标准化等问题, 企业可以考虑采用厂商所提供标准规格的 RFID 中间件。这样一来, 即使存储 RFID 标签情报的数据库软件改由其他软件代替, 或 RFID 标签的 RFID Reader 种类增加等情况发生时, 应用端不作修改也能应付。

(6) RFID 中间件的特征

一般来说, RFID 中间件具有下列特色:

① 独立于架构 (Insulation Infrastructure) RFID 中间件独立并介于 RFID 读写器与后